

INDUCTIEVE STATISTIEK VOOR DE GEDRAGSWETENSCHAPPEN

OPLOSSINGEN BIJ HOOFDSTUK 6

1. De 15 leden van een kleine mountainbikeclub vragen zich af in welk mate de omgevingstemperatuur een invloed heeft op hun prestatie. Om dat na te gaan leggen ze allemaal tweemaal hetzelfde parcours af in verschillende omstandigheden: de eerste keer bij een temperatuur van 18° en de tweede keer bij een temperatuur van 25°. Ze meten nauwkeurig ieders tijd om het parcours van 45km af te leggen. In onderstaande tabel vind je alle genoteerde tijden. Ga na of de temperatuur inderdaad een invloed heeft op de prestaties. Je mag aannemen dat de tijden normaal verdeeld zijn in de populatie.

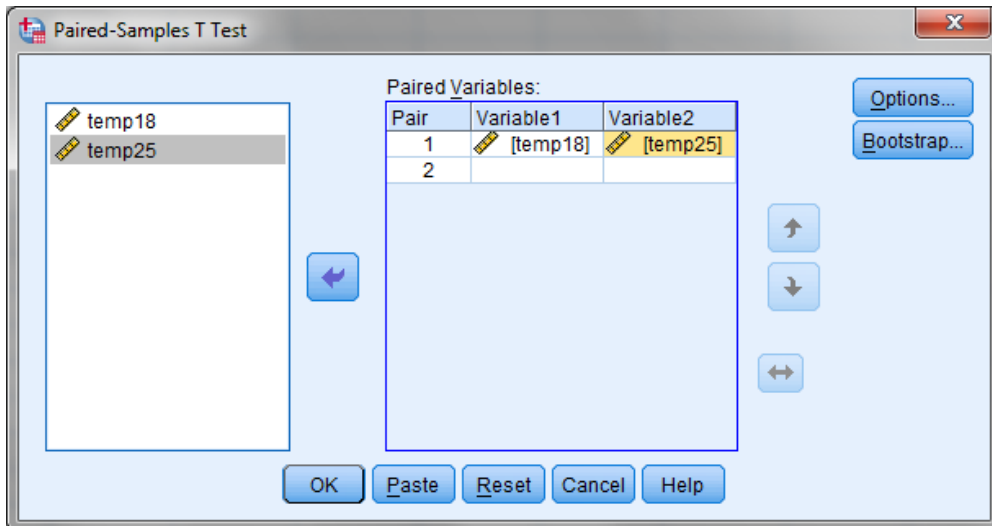
18°	106	113	118	108	118	104	95	97	95	109	109	110	104	97	113
25°	88	96	109	89	96	97	105	108	85	101	96	96	101	92	98

We hebben in deze opdracht duidelijk te maken met een herhaalde meting: dezelfde mountainbikers leggen het parcours tweemaal af. Verder weten we dat de onafhankelijke variabele (temperatuur – twee niveaus) een ordinale variabele is en de afhankelijke variabele een intervalvariabele. Aangezien deze afhankelijke variabele normaal verdeeld is in de populatie, kunnen we gebruik maken van een parametrische toets voor het verschil tussen twee gemiddelden, de gepaarde t-toets.

De data worden ingevoerd in twee variabelen, omdat we te maken hebben met herhaalde metingen:

	temp18	temp25
1	106	88
2	113	96
3	118	109
4	108	89
5	118	96
6	104	97
7	95	105
8	97	108
9	95	85
10	109	101
11	109	96
12	110	96
13	104	101
14	97	92
15	113	98
16		

Vervolgens kiezen we in het menu Analyze voor Compare Means > Paired samples t-test en voeren we beide variabelen in in het dialoogvenster:



Het resultaat van de toets:

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 temp18	106,40	15	7,716	1,992
temp25	97,13	15	6,968	1,799

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 temp18 - temp25	9,267	9,669	2,497	3,912	14,621	3,712	14	,002

In de eerste tabel zien we dat de gemiddelde tijd bij een temperatuur van 18 graden hoger ligt dan bij 25 graden. De tweede tabel toont dat dit verschil ook significant is.

Rapportering:

Om na te gaan of mountainbikers sneller rijden bij 18 of 25 graden werd een paired samples *t*-test uitgevoerd. Uit de gegevens blijkt dat de gemiddelde tijd bij 18 graden ($M = 106.40$, $SD = 7.72$) hoger was dan bij 25 graden ($M = 97.13$, $SD = 6.97$). Dit verschil bleek significant op niveau $\alpha = .05$, $t(14) = 3.71$, $p = .002$, $r = .70$.

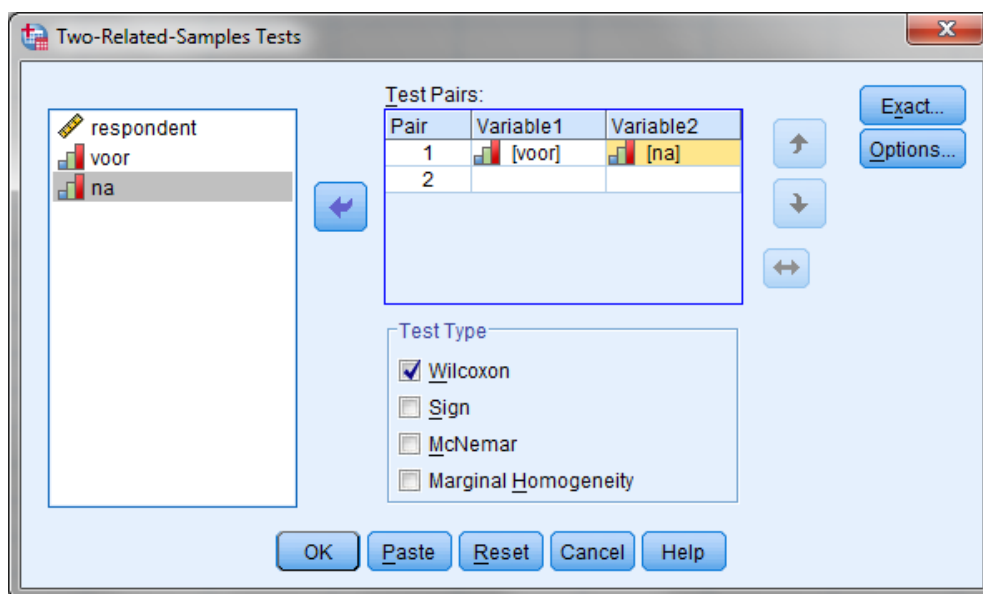
2. Een producent van ontbijtgranen wil nagaan of consumenten te vinden zijn voor een nieuw soort ontbijtkoekjes. In een aantal supermarkten vragen ze op zaterdagmorgen aan klanten om hun mening te geven over het nemen van een ontbijt met droge koekjes in plaats van een klassiek ontbijt. De respondenten duiden hun mening aan op een zevenpuntschaal die loopt van "helemaal geen goed idee" tot "een uitstekend idee".
Na het beantwoorden van deze vraag krijgen de respondenten de mogelijkheid om enkele koekjes te

proeven en krijgen ze uitleg over de voedzame bestanddelen ervan. Vervolgens wordt opnieuw de vraag gesteld in welke mate een ontbijt met deze koekjes een goed idee lijkt. De respondenten antwoorden op dezelfde schaal. Je vindt de verzamelde data in het bestand *opdr_ontbijtkoekjes.sav* op de website. Ga na of de mening van de respondenten verandert in functie van het proeven en het krijgen van informatie.

In deze opgave hebben we te maken met herhaalde metingen: de respondenten geven een beoordeling voor en na het proeven van de koekjes. De beoordeling die ze geven gebeurt volgens één likert-item, dus op een ordinale schaal. Dat betekent dat een parametrische toets uitgesloten is. Aangezien we twee momenten willen vergelijken, blijft de Wilcoxon Signed-Rank toets als enige over.

De data worden ingegeven in twee variabelen omdat we te maken hebben met herhaalde metingen. De toets wordt uitgevoerd via het commando Analyze > nonparametric tests > Legacy Dialogs > 2 related samples

Het dialoogvenster wordt als volgt ingevuld:



Na klikken op OK krijgen we deze output:

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
na - voor	Negative Ranks	27 ^a	32,87	887,50
	Positive Ranks	38 ^b	33,09	1257,50
	Ties	10 ^c		
	Total	75		

a. na < voor

b. na > voor

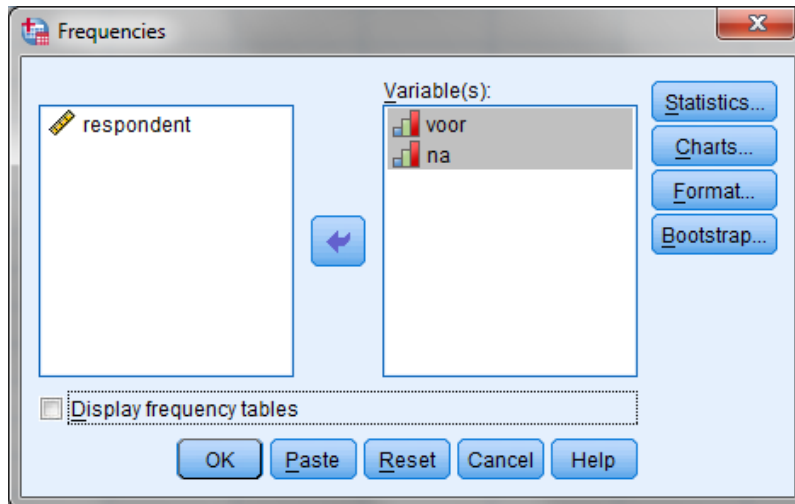
c. na = voor

Test Statistics ^a	
	na - voor

Z	-1,218 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	,223

- a. Wilcoxon Signed Ranks Test
- b. Based on negative ranks.

De eerste tabel toont de rangensommen, terwijl we in de tweede tabel de eigenlijke toets terugvinden. Het verschil tussen beide meetmomenten is blijkbaar niet significant want $p = .223$. Voor onze rapportering zullen we ook nog de medianen van beide metingen nodig hebben. Die vinden we via Analyze > Descriptive statistics > Frequencies .



Vink achter de knop Statistics de optie Median aan en klik op ok. We vinden dan:

		voor	na
N	Valid	75	75
	Missing	0	0
Median		3,00	4,00

De mening van de deelnemers veranderde weliswaar in positieve zin door het proeven, maar niet sterk genoeg om van een significant effect te spreken.

De effectgrootte berekenen we door

$$r = \frac{T - n(n+1)/4}{n\sqrt{n(n+1)/12}}$$

Rapportering:

Om de hypothese te onderzoeken dat mensen de ontbijtkoekjes beter beoordelen na het proeven ervan werd een Wilcoxon signed-rank toets uitgevoerd. Deze analyse toonde aan de koekjes inderdaad beter worden beoordeeld na het proeven ($Mdn = 4$) dan voor het proeven ($Mdn = 3$), $T = 887.5$, $p = .223$, $r = -.10$, maar dit verschil was niet significant.

3. Uit De Standaard van 17 mei 2011:

“Terrasjesmensen geven meer fooi aan blonde serveersters dan aan hun bruinharige collega's. Dat blijkt uit een onderzoek aan de Holy Family University in Philadelphia.

De 27-jarige onderzoekster Melissa Galm heeft zelf een bijbaantje als opdienster en was benieuwd of het stereotiep beeld 'blondines zijn het aantrekkelijkst' ook een invloed heeft op de hoogte van de fooien. Daarom vroeg ze aan negen vrouwelijke horecacollega's om gedurende twee maanden deel te nemen aan een experiment dat het aloude cliché al dan niet zou bevestigen.

Twee van de serveuses begonnen aan de opdracht met blond haar, de rest - waaronder Melissa - had bruin haar. Om het onderzoek zo correct mogelijk te laten verlopen, wisselden de dames na een maand van haarkleur. ...”

De totaal verzamelde fooien per maand worden hieronder vermeld. Maak een correcte datafile in SPSS en ga na of blonde serveersters meer fooi krijgen dan bruinharige serveersters. Je mag aannemen dat de grootte van de fooien normaal verdeeld is in de populatie.

Serverster	Haarkleur	Foos (euro)	Serverster	Haarkleur	Foos (euro)
serv 1	blond	341	serv 6	blond	260
	bruin	349		bruin	188
serv 2	blond	295	serv 7	blond	275
	bruin	180		bruin	350
serv 3	blond	440	serv 8	blond	417
	bruin	248		bruin	344
serv 4	blond	311	serv 9	blond	401
	bruin	274		bruin	190
serv 5	blond	335	serv 10	blond	393
	bruin	338		bruin	293

Aangezien bij dezelfde dames op twee verschillende momenten een “meting” werd uitgevoerd, hebben we te maken met een herhaalde meting. De factor die tussenin wordt gemanipuleerd is de haarkleur van de dames.

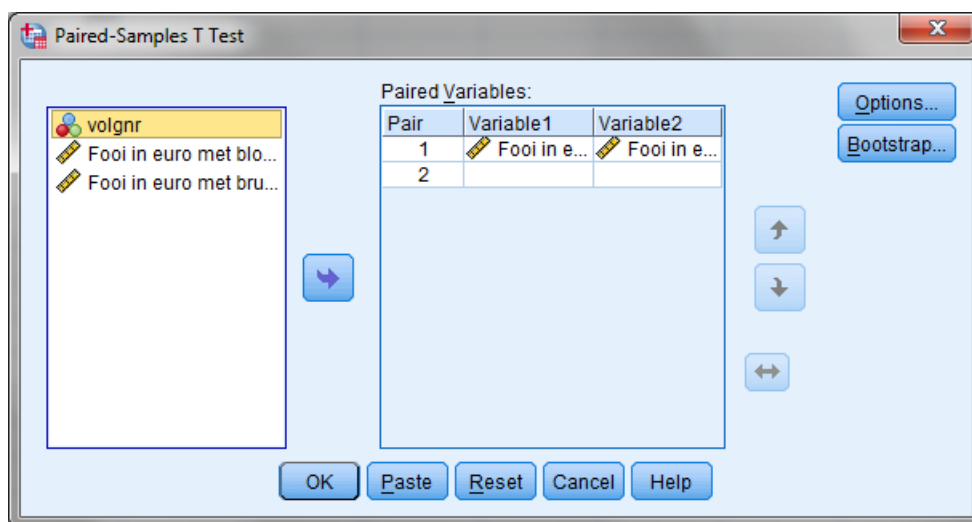
We weten dat de fooien normaal verdeeld zijn in de populatie en dat deze variabele op intervalniveau gemeten is. Zodoende komen we terecht bij de t-toets voor herhaalde metingen.

We hebben in de datafile dus één rij nodig per dame, plus twee variabelen die de fooi in functie van de haarkleur zullen bevatten.

Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
volgnr	Numeric	8	0		None	None	8	Right	Nominal	Input
blond	Numeric	8	0	Foos in euro met blond haar	None	None	8	Right	Scale	Target
bruin	Numeric	8	0	Foos in euro met bruin haar	None	None	8	Right	Scale	Target

	volgnr	blond	bruin
1	1	341	349
2	2	295	180
3	3	440	248
4	4	311	274
5	5	335	338
6	6	260	188
7	7	275	350
8	8	417	344
9	9	401	190
10	10	393	293
11			

De correcte toets vinden we via Analyze > Compare Means > Paired samples t-test. Het dialoogvenster vullen we als volgt in:



Verdere opties hoeven we niet te kiezen, dus we klikken gewoon op OK en bekijken de output:

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Fooi in euro met blond haar	346,80	10	62,817	19,864
	Fooi in euro met bruin haar	275,40	10	70,476	22,287

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Foi in euro met blond haar - Foi in euro met bruin haar	71,400	88,951	28,129	7,768	135,032	2,538	9	,032

In de eerste tabel van de output zien we dat de serveersters met het blonde haar meer fooi ontvingen dan met het bruine haar. Uit de tweede tabel blijkt dat dit verschil ook significant is, $p = .032$.

We berekenen tot slot nog de effectgrootte:

Rapportering:

Om na te gaan of blonde serveersters hogere fooien ontvangen dan bruinharige serveersters werd een paired samples *t*-test uitgevoerd. Uit de gegevens blijkt dat de serveersters meer fooien ontvangen wanneer ze blond waren ($M = 3.46.80$, $SD = 62.82$) dan wanneer ze bruin waren ($M = 275.40$, $SD = 70.48$). Dit verschil bleek significant op niveau $\alpha = .05$, $t(9) = 2.54$, $p = .032$, $r = .65$.